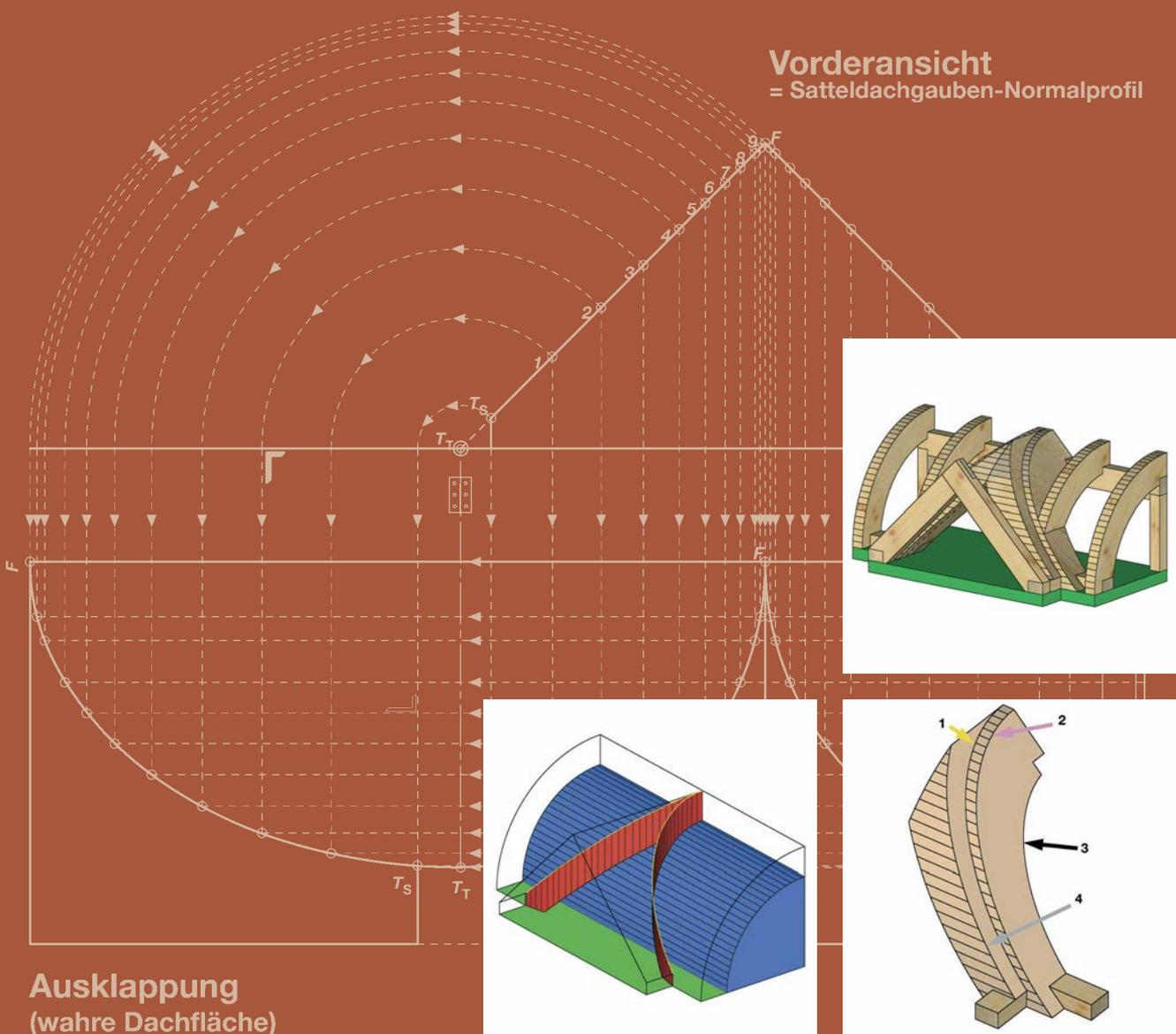


Peter Kübler

Basiswissen Vergatterung



Basiswissen Vergatterung

Hinweise und Aufgaben zur Ermittlung von Verschneidungslinien

Autor:

Peter Kübler

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© Bruderverlag Albert Bruder GmbH & Co. KG, Köln 2019

Eine Sammlung von erheblich überarbeiteten und erweiterten Beiträgen, erschienen in der Fachzeitschrift DER ZIMMERMANN.

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk einschließlich seiner Bestandteile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne die Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Maßgebend für das Anwenden von Normen ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Maßgebend für das Anwenden von Regelwerken, Richtlinien, Merkblättern, Hinweisen, Verordnungen usw. ist deren Fassung mit dem neusten Ausgabedatum, die bei der jeweiligen herausgebenden Institution erhältlich ist.

Das vorliegende Werk wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Verlag und Autor können dennoch für die inhaltliche und technische Fehlerfreiheit, Aktualität und Vollständigkeit des Werkes und seiner elektronischen Bestandteile (CD-ROM, DVD, Internetseiten) keine Haftung übernehmen.

Wir freuen uns, Ihre Meinung über dieses Fachbuch zu erfahren. Bitte teilen Sie uns Ihre Anregungen, Hinweise oder Fragen per E-Mail: bruderverlag@vusevice.de oder telefonisch unter: 061 23 9238-258 mit.

Text, Satz und Grafik: Peter Kübler, Unterkirnach

Umschlaggestaltung: Satz + Layout Werkstatt Kluth GmbH, Erfstadt

Druck und Bindearbeiten: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

ISBN: 978-3-481-87104-253-9 (Buch-Ausgabe)

ISBN: 978-3-87104-274-4 (E-Book als PDF)



Vorwort

„Vergattern“ ist ein Begriff, dessen holzbauspezifische Herkunft im Dunkeln liegt. Das älteste Zimmerer-Lehrwerk, in dem „Vergatterungen“ aufzuspüren sind, ist die in den Zwanzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts entstandene „Seeger-Mappe“ (Robert Seeger: Schiftungen, Austragungen, Dachausmittlungen für Praxis und Schule) mit den für damalige Verhältnisse hochmodernen Schiftungen. Das Werk ist leider nur noch antiquarisch erhältlich.

„Vergattern“ ist ein dehnbarer Begriff, der so ziemlich alles umschreibt, was Zimmerleute mit „krummen“ Linien und Formen anstellen. Was nicht durch Geraden oder durch Zirkelschläge zeichnerisch dargestellt werden kann, wird mit diesen nirgends genau beschriebenen Näherungsverfahren erledigt.

Eine Publikation, in der die Vergatterungen des Holzbauers übersichtlich zusammenfasst und erklärt sind, hat bisher gefehlt. Die Beschäftigung mit Büchern zur schulmäßigen Darstellenden Geometrie ist – vor allem wegen der verwendeten Begriffe – für Zimmerleute sehr mühsam.

In der Fachzeitschrift „DER ZIMMERMANN“ wurde jedoch das Thema über Jahre hinweg immer wieder in Serien und Beiträgen anhand von Beispielmodellen vertieft. Diese Inhalte bilden die Grundlage zu diesem Buch.

Die moderne Architektur entwirft zunehmend Dachlandschaften, die sich aus gekrümmten Dachkörpern zusammensetzen. Die Ausführung der damit zusammenhängenden Tragwerkskonstruktionen ist durch die Entwicklung und Anwendung von Computerprogrammen und CNC-Maschinenteknik mit vertretbarem Aufwand möglich geworden.

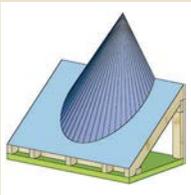
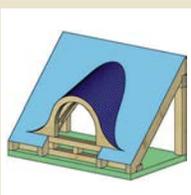
Das Wissen um die Vorgänge beim Verziehen oder Verschneiden nicht ebener Formen hilft – auch bei EDV-Planung – „Probleme“ zu erkennen und vermeidet unwirtschaftliche Konstruktionswege und nicht auskömmlich kalkulierte Angebote.

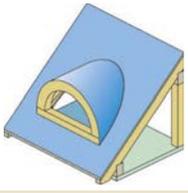
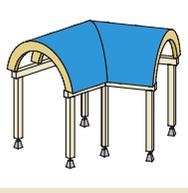
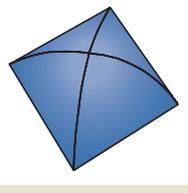
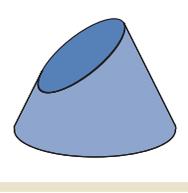
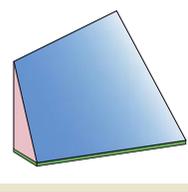
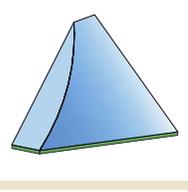
Die Aufgaben in diesem Buch sind in sich abgeschlossen. Vor dem Einstieg in das Thema ist das Studium der Begriffs- und Zeichenerklärung im Anhang von Vorteil. Mit den Modellen der Aufgaben wird deutlich, dass auch komplizierte Bauteile im Verschneidungsbereich ungleich gekrümmter Dachflächen nicht nur mit leistungsfähiger 3D-Software, sondern auch mit relativ einfachen geometrischen Verfahren von jedem sorgfältig arbeitenden Zimmermann mit der Zeichenplatte oder dem 2D-CAD-Programm zur Ausführung gebracht werden können. Der Aufwand ist mitunter hoch, doch das Ergebnis macht stolz und lässt jeden Betrachter staunen.

Die Herstellung der Grafiken und erklärenden Darstellungen in diesem Buch wäre ohne die Hilfe der 3D-CAD/CAM-Software von cadwork® nicht möglich gewesen. Einige der Modelle in den Aufgaben hat der Zimmermeister, Buchautor und Arbeitsvorbereiter Manfred Euchner mit cadwork® konstruiert. Für Durchsicht und Korrektur sorgte Zimmermeister und Bautechniker Horst Widy.

Peter Kübler

Inhaltsverzeichnis

Vergatterungen		Einführung	6
		Zeichnerische Kurvenkonstruktion	11
		Verschneidung gekrümmter Dachkörper	12
Aufgabe 1		Zwiebelförmiger Turmhelm	21
Aufgabe 2		Tonnendach mit Tonnendach-Anbau	28
Aufgabe 3		Pulldach mit aufgesetztem Kegeldach	32
Aufgabe 4		Pulldach mit Rundgaube	37
Aufgabe 5		Tonnendach mit Satteldachgaube	42
Aufgabe 6		Pulldach mit Fledermausgaube	47
Aufgabe 7		Tonnendach mit gekrümmtflächiger Gaube	54

Aufgabe 8		Rundgaube mit Kehlbohle	68
Aufgabe 9		Laubengang mit gekrümmten Trägern	73
Aufgabe 10		Die Abwicklung einer Zeltdachfläche	80
Aufgabe 11		Die Mantelfläche eines Kreiskegelstumpfes	82
Aufgabe 12		Die Dachfläche einer „hängenden Tonnengaube“	84
Windschiefe Dachflächen		Einführung	86
Aufgabe 13		Windschiefe Dachfläche – Sparrenlage	88
Aufgabe 14		Windschiefe Dachfläche – Gratsparren	95
Anhang		Begriffs- und Zeichenerklärung	103
Anhang		Stichwortverzeichnis	104

Einführung: Der Begriff „Vergatterung“

„Vergatterung“ ist ein holzbauspezifischer Begriff. Zimmerleute verstehen darunter die Verfahren, mit denen sie „gebogene“ oder „gekrümmte“ Linien und Körper in unterschiedlichen Ansichten und zu unterschiedlichen Zwecken darstellen.

Zimmerleute bedienen sich dieser Verfahren schon sehr lange (Bild 1) und nutzen sie überall dort, wo geometrische Gebilde auftreten, die nicht durch gerade Linien begrenzt sind.

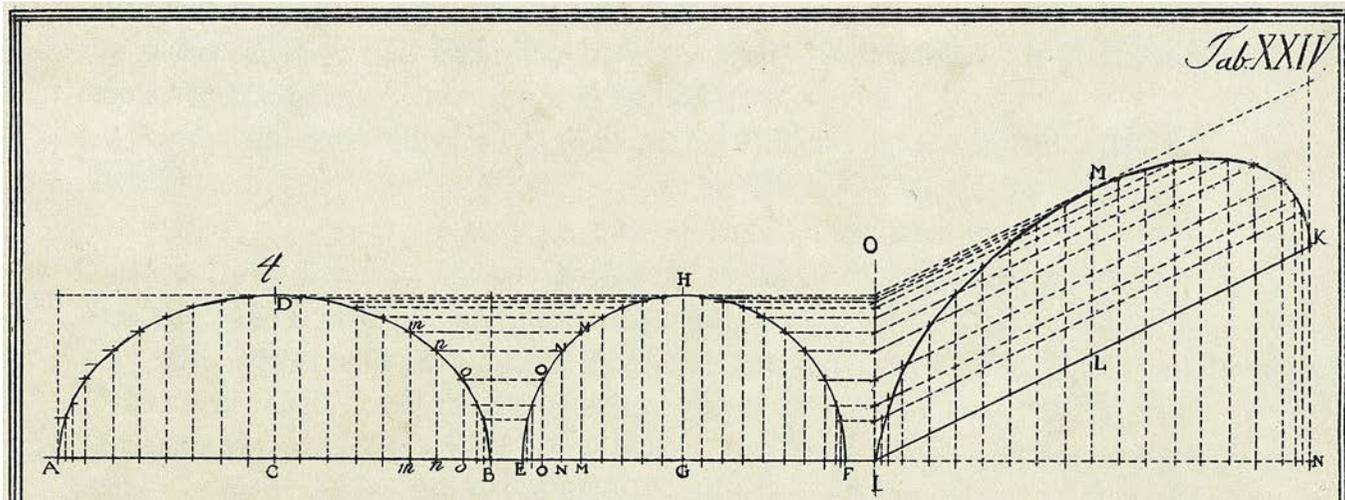


Bild 1: Verstreckung und Verziehung eines Kreisbogens. Ausschnitt aus dem Werk „Anweisung zur Zimmermannskunst...“ von Christian Gottlob Reuß, Leipzig 1764

Der Begriff

Die Herkunft des Begriffes **Vergatterung** ist für seine spezielle Anwendung im Holzbau nicht eindeutig festzustellen.

Etymologisch nachgewiesen ist der indogermanische Wortstamm *ghad-* = „vereinigen, eng verbunden sein, zusammenpassen“.

Der spätmittelhochdeutsche Begriff *vergatern* heißt „sich vereinigen, versammeln“. Das Gatter (Gitter) geht auf das althochdeutsche *gataro* mit der Bedeutung „zusammengefügt Stabwerk“ zurück.

Der Zusammenhang des Begriffes mit dem gitterhaften Erscheinungsbild der fertig aufgerissenen Geometrie mit den Vergatterungslinien ist nahe liegend.

Herkunft der Verfahren

Ohne dass dies den meisten Zimmerleuten bei der Anwendung bewusst ist, haben die bei der Vergatterung angewendeten Verfahren ihren Ursprung in der schulmäßigen **Darstellenden Geometrie**.

Dort dienen sie als Hilfskonstruktionen und werden beispielsweise bezeichnet als:

- **Hilfsebenenverfahren**
- **Parallelschnittverfahren**
- **Hilfsschnittverfahren**
- **Flächenverfahren**
- **Seitenrissverfahren**
- **Mantellinienverfahren.**

In der Praxis nutzt der Zimmermann in aller Regel eine Kombination mehrerer der genannten Verfahren.

Sie sollen deshalb hier nicht weiter im Einzelnen und im Detail erklärt, sondern anhand von Beispielen praxisbezogen angewandt werden.

Die verwendeten Begriffe sind dabei auf den Sprachgebrauch der Zimmerinnen und Zimmerer abgestimmt. Sie orientieren sich demgemäß nicht an den Begriffen der schulmäßigen Darstellenden Geometrie.

Anwendungsfälle

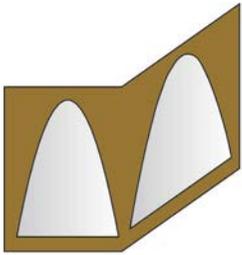
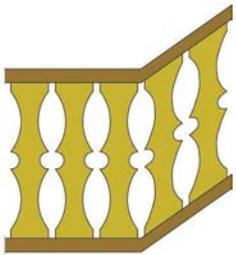
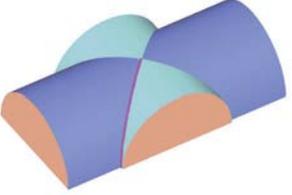
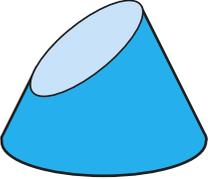
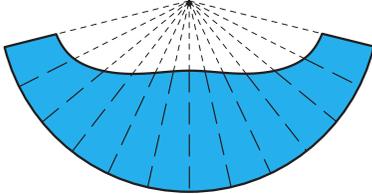
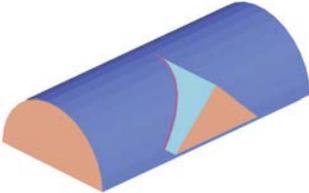
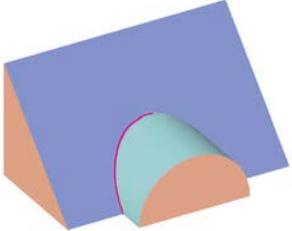
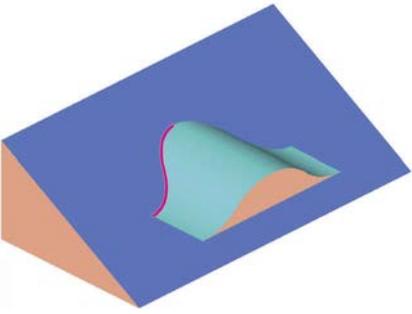
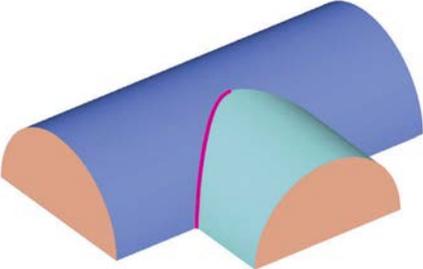
Wie schon erwähnt, werden Vergatterungen dort ausgeführt, wo nicht gerade beziehungsweise ebene Formen „im Spiel“ sind. In der Zimmerei können dies sein:

1. Die Verziehung und Verzerrung ebener, unregelmäßig begrenzter Flächen (Bild 2).
2. Die Austragung der Verschneidungslinie gleichmäßig geschweiften Körper (Bild 3).
3. Die Abwicklung (Abmantelung) der unregelmäßig begrenzten Oberflächen von einachsigen gleichmäßig gekrümmten Körpern (Bild 4).
4. Die Verschneidung (Durchdringung) ebenflächig begrenzter Körper (Prismen, Pyramiden) mit gleichmäßig gekrümmten Körpern (Zylindern, Kegeln) (Bild 5).
5. Die Verschneidung (Durchdringung) ebenflächig begrenzter Körper (Prismen, Pyramide) mit nicht gleichmäßig gekrümmten Körpern (Bild 6).
6. Die Verschneidung gleichmäßig gekrümmter Körper

- (Zylinder, Kegel) (Bild 7).
7. Die Verschneidung nicht gleichmäßig gekrümmter Körper und Freiformen (Bild 8).

In der Beschreibung mit den geometrischen Begriffen erscheinen die aufgezeigten Fälle zunächst sehr theoretisch. Die dazugehörigen Bilder verdeutlichen jedoch, dass sie durchaus im Holzbau auftreten können.

Die gezeigten Beispiele sind sicherlich nicht „täglich Brot“ der meisten Zimmereien und Holzbaubetriebe. Viele derartige Projekte werden zudem mit Hilfe moderner Software ausgeführt werden.

<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Steigender Parabelbogen</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Verzogene Geländerfüllbretter</p>  </div> </div> <p>Bild 2: Einfachste Vergatterungen findet man bei der Konstruktion von steigenden Bögen (hier: Parabelbögen) und beim Verziehen von Profilierungen (hier: Geländerfüllbretter). Die Verziehung findet in einer Ebene statt.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Zwiebelförmiger Turmhelm</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Tonnendach mit Querbauten</p>  </div> </div> <p>Bild 3: Bei der Austragung der Verschneidungslinien von Körpern mit gleich krummlinigen Oberflächen und schneidenden Achsen kommt ein Hilfsschnittverfahren zur Anwendung. Die Verschneidungslinie (violett) liegt in einer Ebene.</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Kegelschnitt</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Abwicklung (Abmantelung) der Mantelfläche</p>  </div> </div> <p>Bild 4: Die Abwicklung der Mantelflächen krummlinig begrenzter Körper kann mit dem Mantellinienverfahren durchgeführt werden.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Satteldachgaube in Tonnendach</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Tonnendachgaube in Pultdach</p>  </div> </div> <p>Bild 5: Bei dem Verschneiden (Durchdringen) ebenflächig begrenzter Körper (Prismen, Pyramiden) mit gleichmäßig gekrümmten Körpern (Zylindern, Kegeln) werden Höhenschnitte verwendet. Die Verschneidungslinie (violett) liegt in einer Ebene.</p>	
<div style="text-align: center;"> <p>Fledermausgaube in Pultdach</p>  </div> <p>Bild 6: Bei der Verschneidung ebenflächig begrenzter Körper mit nicht gleichmäßig krummflächigen Körpern (hier mit der Form einer Fledermausgaube) werden ebenfalls Höhenschnitte angewandt. Die Verschneidungslinie (violett) liegt in einer Ebene.</p>	<div style="text-align: center;"> <p>Tonnendach in Tonnendach</p>  </div> <p>Bild 7: Bei der Verschneidung krummflächiger Körper mit krummflächigen Körpern – hier Teile zylindrischer Körper – entstehen dreidimensional gekrümmte Verschneidungslinien (violett). Diese liegen nicht in einer Ebene.</p>	<div style="text-align: center;"> <p>Krummflächige Körper</p>  </div> <p>Bild 8: Hier sind krummflächige Teile von Kugeln miteinander verschnitten. Auch hier entstehen dreidimensional gekrümmte Verschneidungslinien (violett). Zu ihrer Darstellung sind mehrere Verfahren möglich. Insbesondere die Ermittlung der wahren Länge ist aufwendig.</p>

**Wichtigster Bereich:
Dachausmittlung**

Für den Zimmerer dürfte der wichtigste Anwendungsbereich für Vergatterungen die **Dachausmittlung** sein.

Die Dachausmittlung ist auch bei nicht ebenen oder gemischten Dachformen Voraussetzung für die Ermittlung der Lage der Dachkonstruktionshölzer, in diesem Fall der Grat- und Kehlsparren beziehungsweise der Kehlbohlen.

Ist eine Fläche eben oder gekrümmt?

Insbesondere bei unregelmäßigen Dachkörpergrundrissen ist die Frage zu stellen, ob die in der Dachausmittlung ermittelten Flächen eben sind oder nicht.

Bei dem in **Bild 9** gezeigten Modelldachkörper über viereckigem Grundriss könnte man vermuten, dass eine ebene Dachfläche vorliegt.

In **Bild 9 oben** ist die Dachkörpergrundfläche durch die Diagonale D_1 zwischen den Eckpunkten 2 und 4 und in **Bild 9 unten** durch die Diagonale D_2 zwischen den Eckpunkten 1 und 3 aufgeteilt.

In beiden Fällen entstehen jeweils zwei mit Sicherheit ebene Dreiecksflächen.

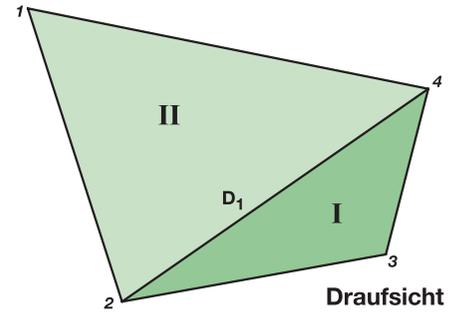
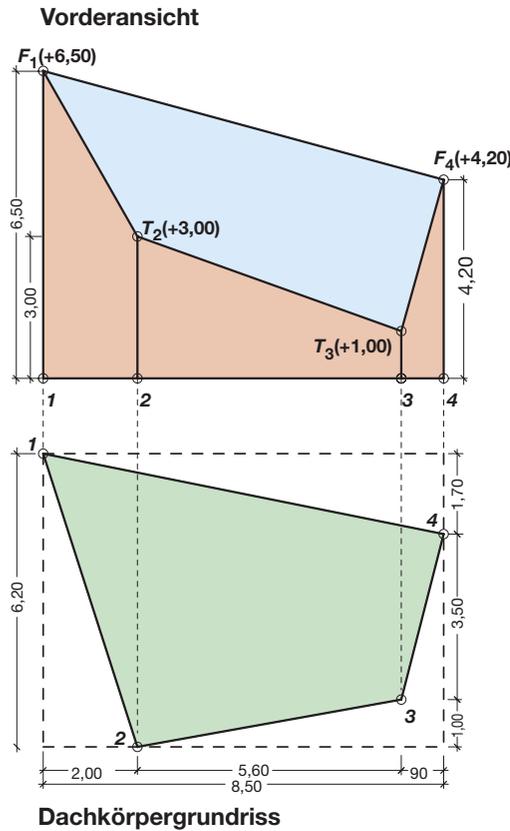
Diese Dreiecksflächen sind auch im Raum (in der jeweiligen Dachfläche) ebene Flächen.

Geht man nun davon aus, dass die viereckige Gesamtfläche eben ist, so müssten alle vier durch die Diagonalen entstandenen ebenen Dreiecksflächen genau in dieser Ebene liegen.

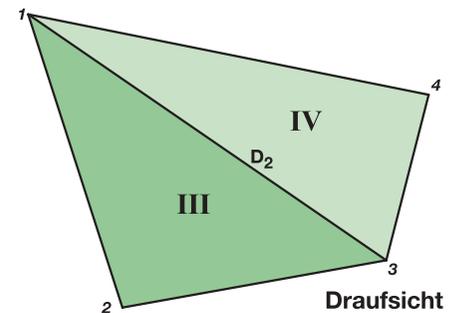
Die Draufsicht **unten rechts** in **Bild 10** verdeutlicht die Situation an der Überlagerung der Flächen I und IV.

Die logische Folgerung daraus heißt:

1. dass die beiden Diagonalen D_1 und D_2 in einer Ebene liegen müssen und deshalb
2. ihr Kreuzungspunkt S in allen Abbildungsebenen identisch sein muss.



Teilung der viereckigen Dachkörpergrundfläche durch die Diagonale D_1



Teilung der viereckigen Dachkörpergrundfläche durch die Diagonale D_2

Bild 9: Hier ist die Dachausmittlung einer viereckigen Dachkörpergrundfläche in die möglichen Dreiecksflächen dargestellt. Die dreieckigen Dachflächen sind jeweils eben. Folgerung: Wenn die viereckige Dachfläche eben sein soll, müssen alle Dreiecksflächen in einer Ebene liegen.

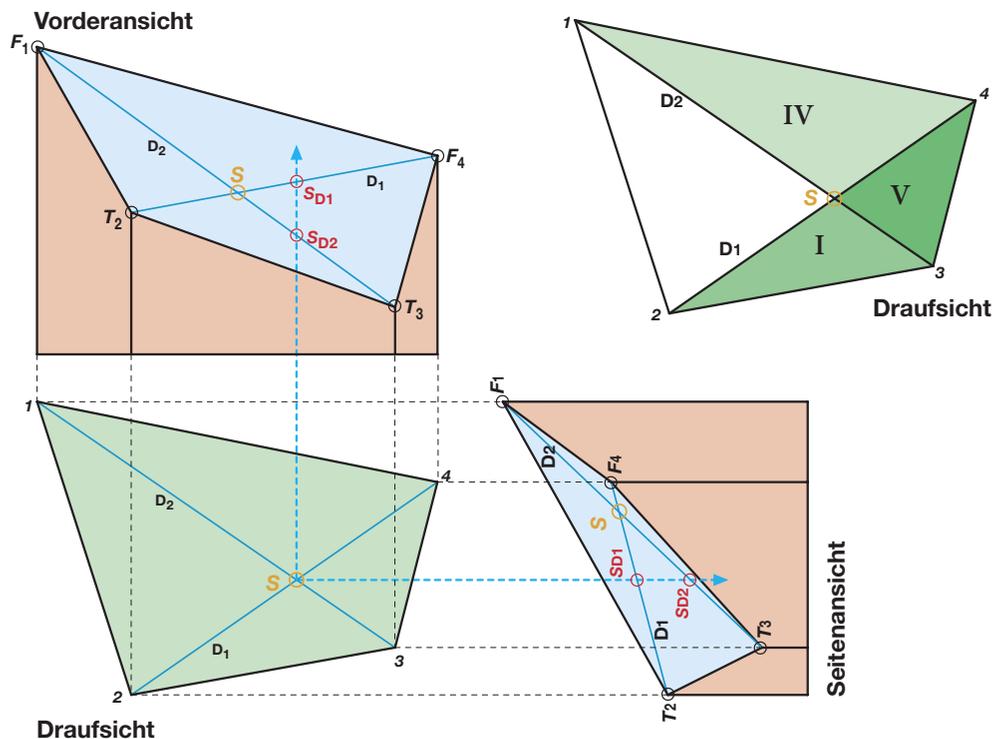


Bild 10: Wenn die viereckige Fläche eben ist, ist der Kreuzungspunkt S der Diagonalen D_1 und D_2 in allen Abbildungsebenen ein identischer Punkt. Dies ist hier nicht der Fall. Deshalb ist die viereckige Dachfläche gekrümmt (windschief).

Die viereckige Dachfläche ist dann eben, wenn die Dachfläche I und die Dachfläche IV und damit auch die gemeinsame Dachfläche V in einer Ebene liegen. Nur dann kreuzen sich die Diagonalen D_1 und D_2 in Punkt S .

Punkt **S** ist demnach aus einer Abbildungsebene in die beiden anderen zu projizieren und zu überprüfen, ob die Projektion von **S** auf der Diagonalen liegt.

Bild 10 zeigt den Vorgang. Ausgangspunkt ist der Diagonalschnittpunkt **S** im Grundriss. Weder in der Vorderansicht noch in der Seitenansicht verlaufen die blauen Projektionslinien durch **S**, sondern sie schneiden die Diagonalen an weit entfernten Punkten **S_{D1}** und **S_{D2}** (bezeichnet durch rote Kreise).

Die Seitenansicht **unten rechts** in **Bild 10** verdeutlicht, dass zwischen den Punkten ein markanter Höhenunterschied besteht. Und deshalb die viereckige Dachfläche nicht eben ist!

Ist die Verschneidungslinie gebogen oder gekrümmt?

Bei einer Vergatterung in einer Dachausmittlung ist besonders darauf zu achten, ob die Verschneidungslinie der miteinander verschnittenen Dachflächen in einer Ebene liegt oder ob sie dreidimensional (im Raum) „verzogen“ ist.

Liegt die Verschneidungslinie in einer Ebene, so ist sie „nur“ **gebogen** und in ihrer wahren Größe darstellbar.

Liegt sie nicht in einer Ebene, so ist sie **gekrümmt** und in ihrer wahren Größe in einer der gewohnten Abbildungsebenen (Ansicht/Profil, Grundriss) nicht darzustellen.

Mit ein wenig Erfahrung kann der Zimmermann dies bereits an den Formen der beteiligten Dachflächen erkennen. Eine „kleine Systematik“ hierzu lässt die **Bildreihe** auf **Seite 7** erkennen.

Die **Bilder 11** und **12** verdeutlichen, dass bei Vergatterungen mit mehreren Darstellungsebenen immer die Frage gestellt werden muss, „Was sehe ich?“. Dabei ist es

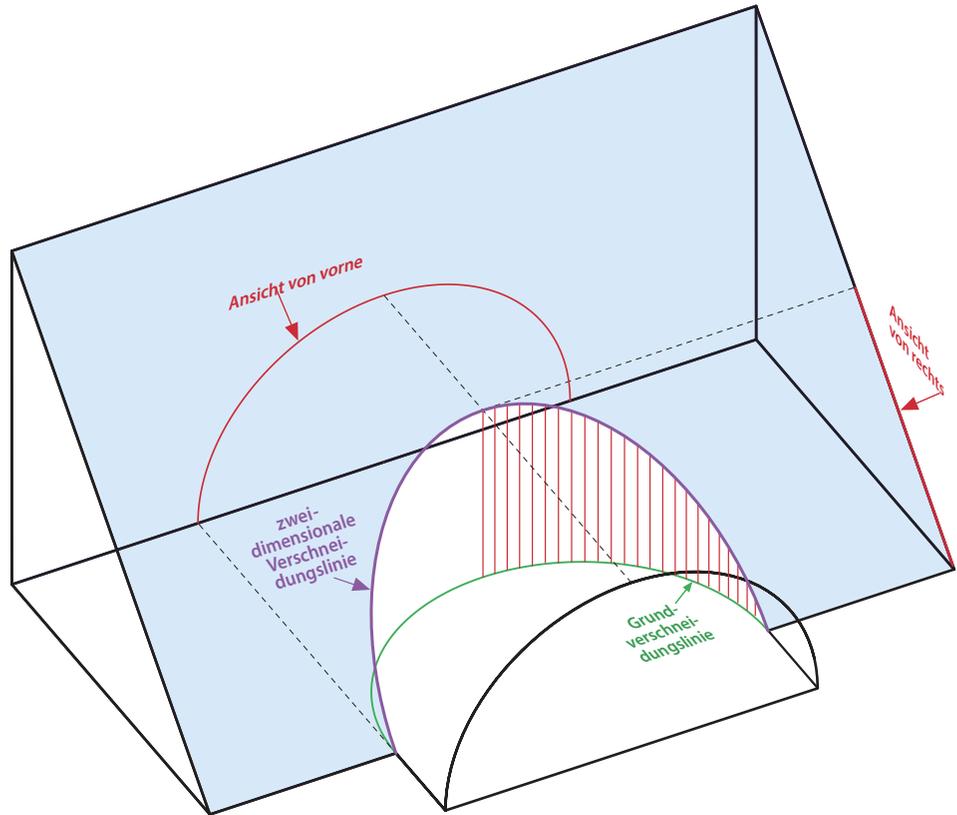


Bild 11: Die Pultdachfläche ist eben. Deshalb liegt die Verschneidungslinie in dieser Ebene und ist dort in ihrer wahren Größe darstellbar.

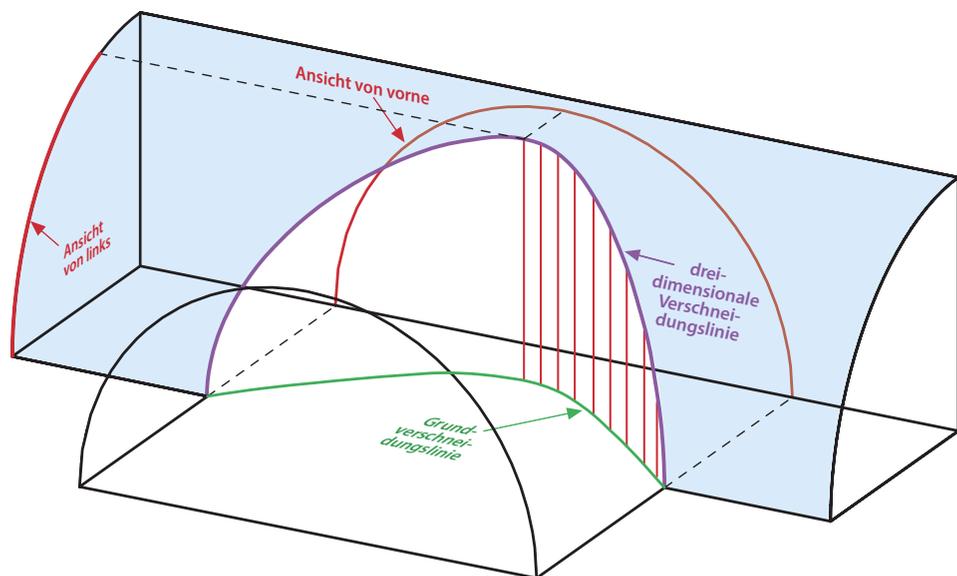


Bild 12: Keine der beiden Dachflächen ist eben. Deshalb muss die Verschneidungslinie eine dreidimensionale Krümmung aufweisen. Sie liegt in keiner der Darstellungsebenen in ihrer wahren Größe vor.

hilfreich, konsequent eindeutige Bezeichnungen zu verwenden.

Eine zweidimensional gekrümmte Verschneidungslinie zeigt die wahre Größe. Ihre **Verschnei-**

ungsgrundlinie und ihre **Ansichten** zeigt die wahre Größe jedoch nicht (**Bild 11**).

Bei einer dreidimensional gekrümmten Verschneidungslinie

(**Bild 12**) ist die Darstellung in einer Ebene nicht möglich, es ist eine **Abwicklung** (Abmantelung) erforderlich.

- ① Grundmaßlatte beliebig schräg im Nullpunkt 0, der Grundlinie anlegen
- ② Nullpunkt 0 (links) der Grundmaßlatte mit Nullpunkt 0, auf der Grundlinie verbinden.
- ③ Punkte der Grundmaßlatte mit Parallelen zu dieser Linie auf die Grundlinie übertragen und senkrecht mit den Höhenlinien schneiden.

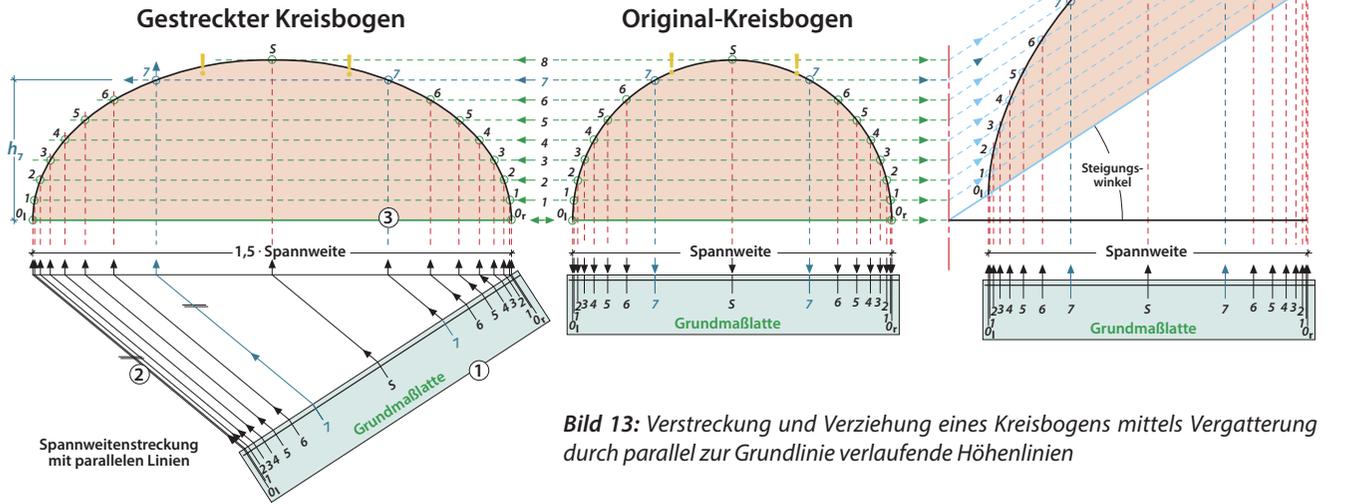


Bild 13: Ver Streckung und Verziehung eines Kreisbogens mittels Vergatterung durch parallel zur Grundlinie verlaufende Höhenlinien

Platzierung von Vergatterungslinien

Die Bedeutung der Platzierung von Vergatterungslinien soll anhand einer Ver Streckung beziehungsweise Verziehung eines Kreisbogens gezeigt werden.

In Bild 13 werden auf dem Kreisbogen mit Scheitelpunkt S durch waagerechte parallele Schnittlinien (Höhenlinien) Bogenpunkte 1 bis 7 erzeugt, die rechts mit einem bestimmten Steigungswinkel verzogen und links mit einem bestimmten Vergrößerungsfaktor der Spannweite ver Streckt werden. Anhand Punkt 7 ist die Vorgehensweise verdeutlicht.

Bild 14: Hier sind – ungünstig – senkrechte Vergatterungslinien gleichmäßig eingeteilt vorgegeben. Es werden nicht alle Bereiche (!) des Bogens ausreichend durch Punkte erfasst.

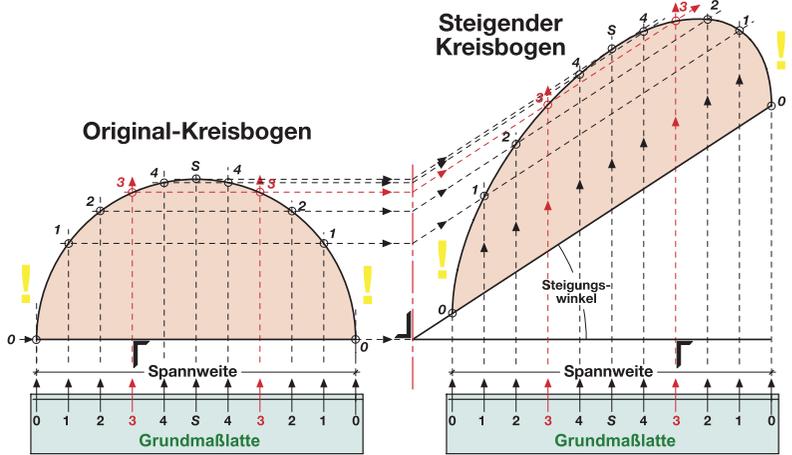
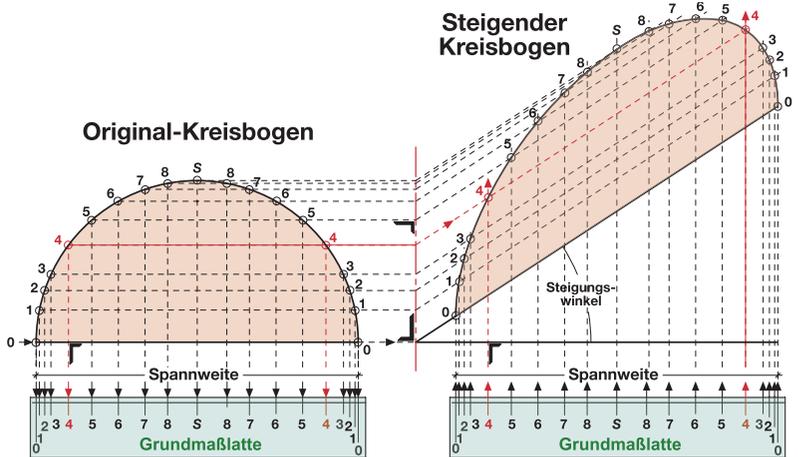


Bild 15: Hier sind in den besonders steilen und den besonders flachen Kurvenbereichen die Vergatterungslinien dichter angeordnet. Die Kurve wird so recht gleichmäßig durch Punkte beschrieben.



Der obere, „flache“ Bereich der Kurve (!) wird durch die gleichmäßige Einteilung der Vergatterungslinien schlecht erfasst.

In Bild 14 sind die Vergatterungslinien gleichmäßig senkrecht angeordnet. Auch hier ergeben sich Bereiche (!), in denen die Kurve nicht ausreichend durch Punkte beschrieben ist.

In Bild 15 sind die Vergatterungslinien ohne besondere Einteilung „freihändig“ den Kurvengegebenheiten und dem gewünschten Ergebnis entsprechend angeordnet.

Die Kurve lässt sich deshalb auch in der Verziehung gut nachzeichnen.

Die Beispiele zeigen, dass die optimale Anordnung von Vergatterungslinien für ein genaues Ergebnis sehr wichtig ist. Bild 16 zeigt mit der Verziehung eines Geländerfüllbrettes eine praktische Anwendung.

Bild 16: Verziehung eines Geländerfüllbretts

